

# Progress of Shintake Monitor (ATF2 IP-BSM)

KEK site meeting 2008/9/3

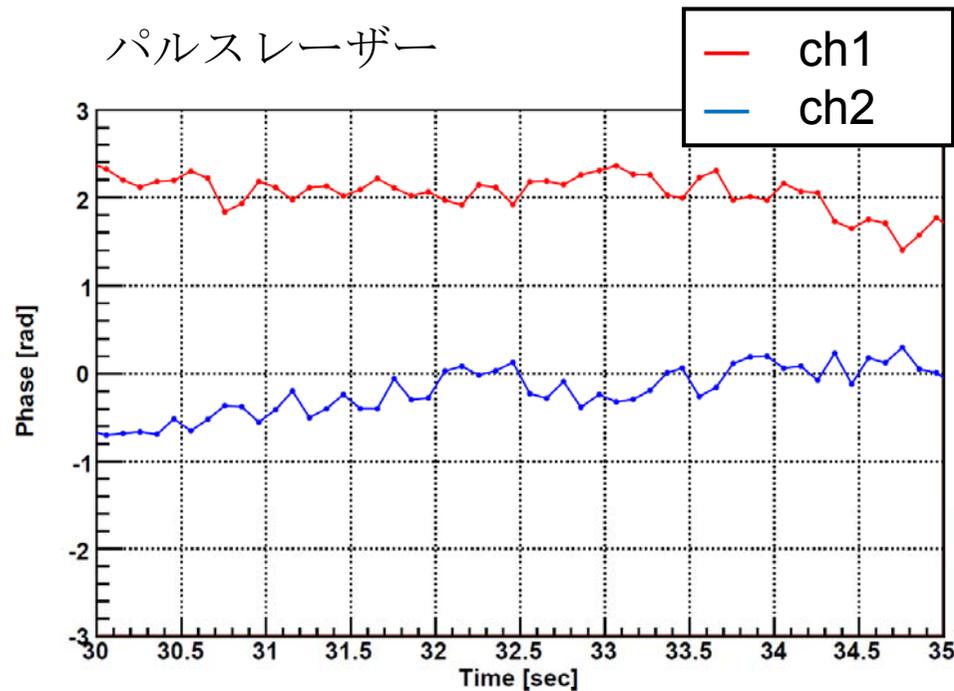
Takashi Yamanaka

# 今日の内容

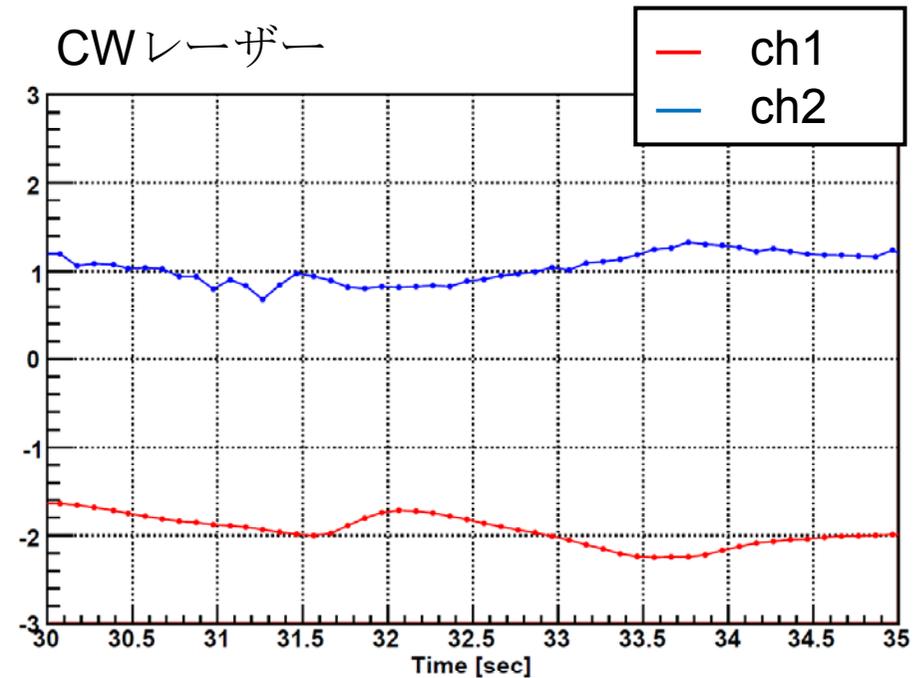
- 位相安定度測定（続き）



# パルスレーザーとCWレーザー の比較 (5 sec)

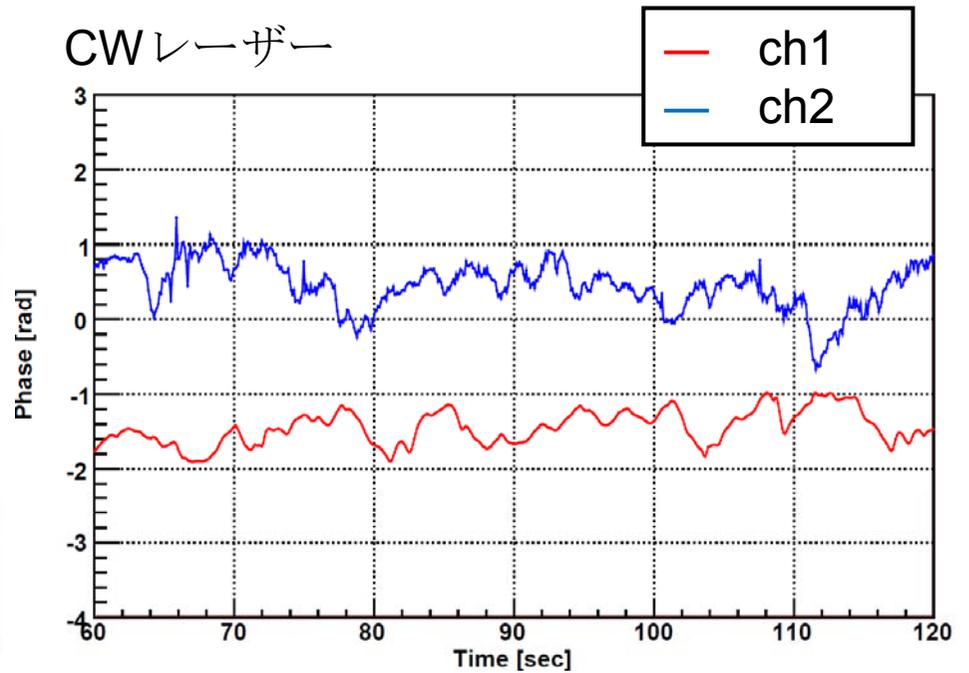
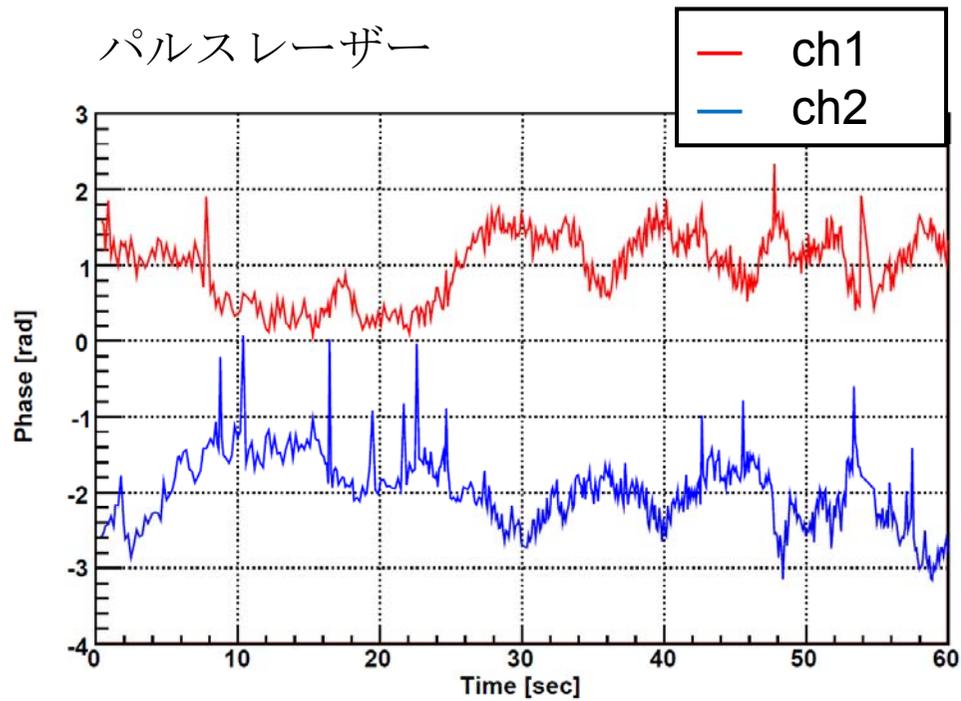


- パルスごとのばらつきがあるのがわかる



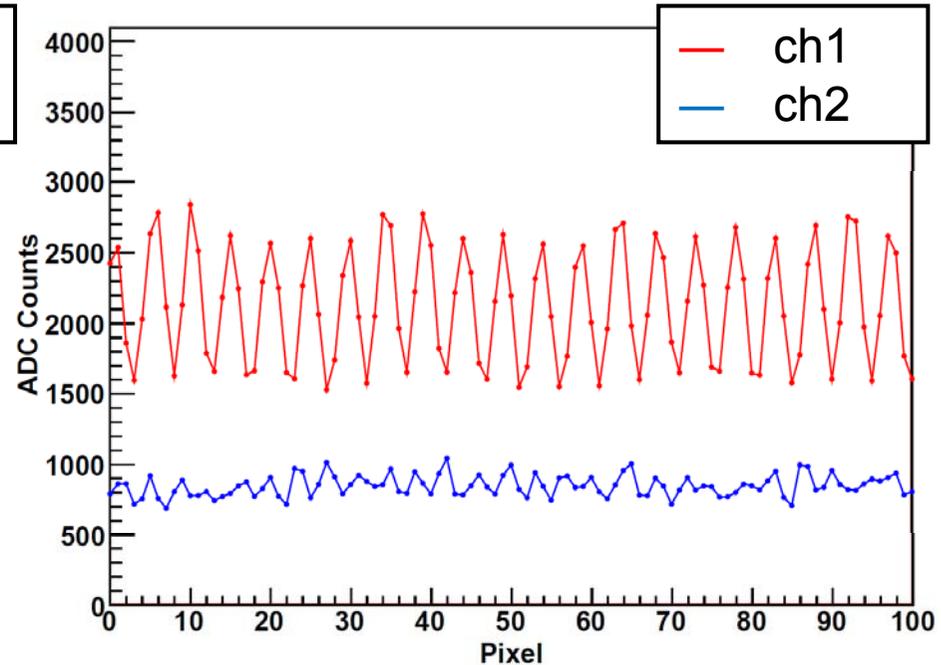
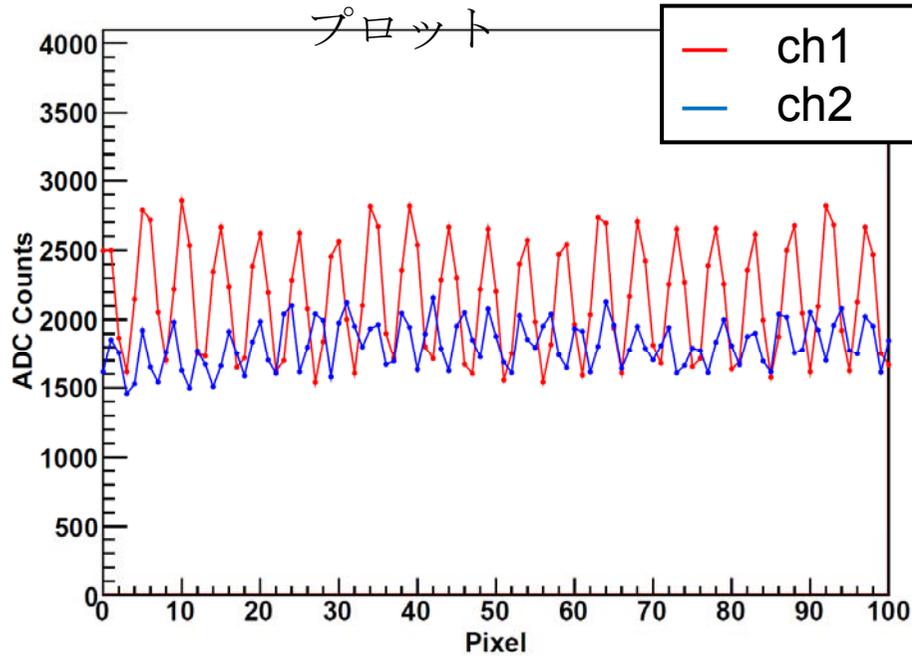
- ch2の方は、若干ガタついているが、パルスごとのばらつきはほぼなく、滑らかな変動だけになっているのがわかる

# パルスレーザーとCWレーザー の比較 (60 sec)



# ch2のガタつきとスパイク

イメージセンサのピクセルごとの信号（100 pixel分）の  
プロット



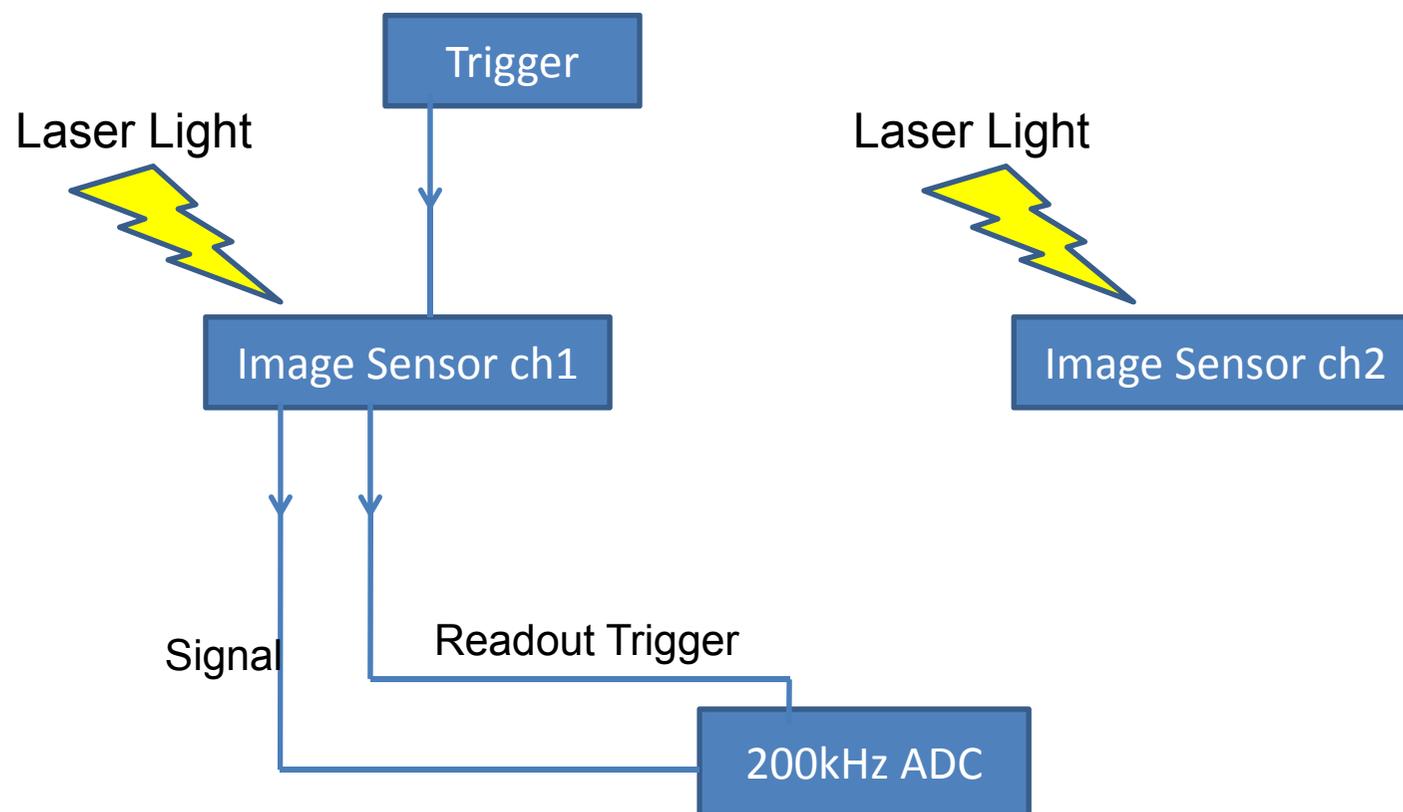
- ch2の方がVisibilityが小さい
- ch2の方が干渉縞の間隔が微妙に狭い



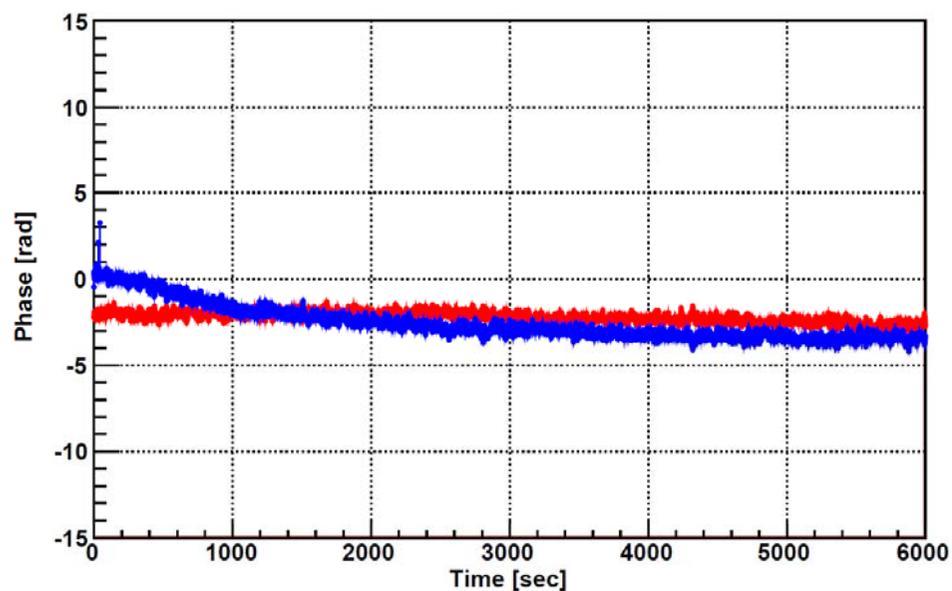
ch2の方が、計算精度が悪いと考えられる

- スパイクが現れた時の、イメージセンサの信号
  - ch1は正常だが、ch2の方だけ全体の光量が落ちている
- ⇒ ADCのトリガのタイミングのずれが考えられる

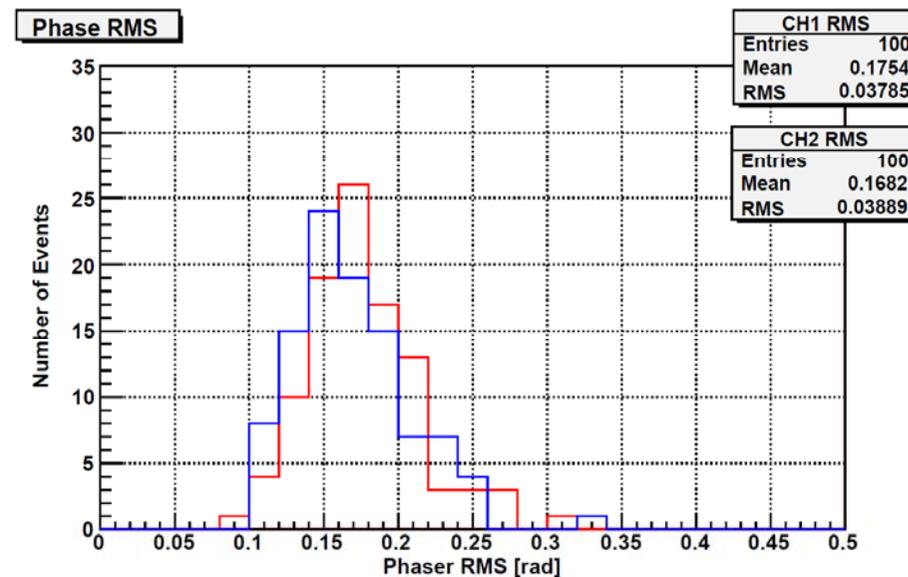
# イメージセンサのDAQシステム



# 位相の安定度 (1)

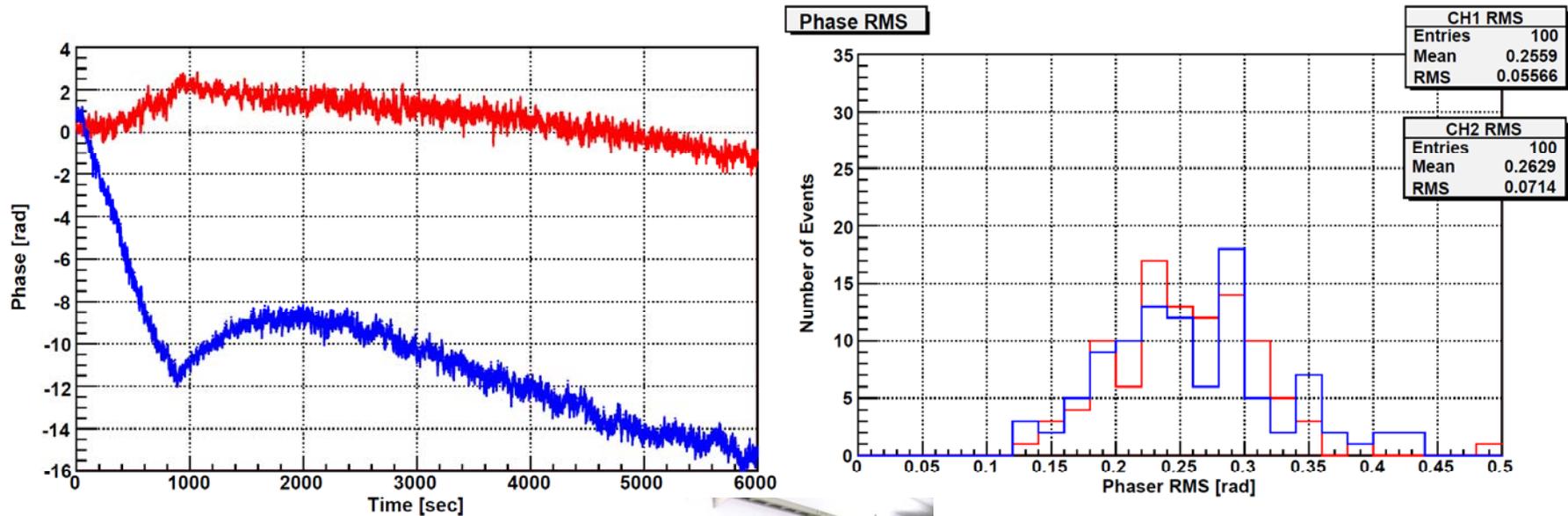


- 6000sec(=100min)のプロット
- CWレーザーなので、チラーなど必要のない機器を停止



ch1:  $175 \pm 40$  mrad  
ch2:  $170 \pm 40$  mrad

# 位相の安定度 (2)



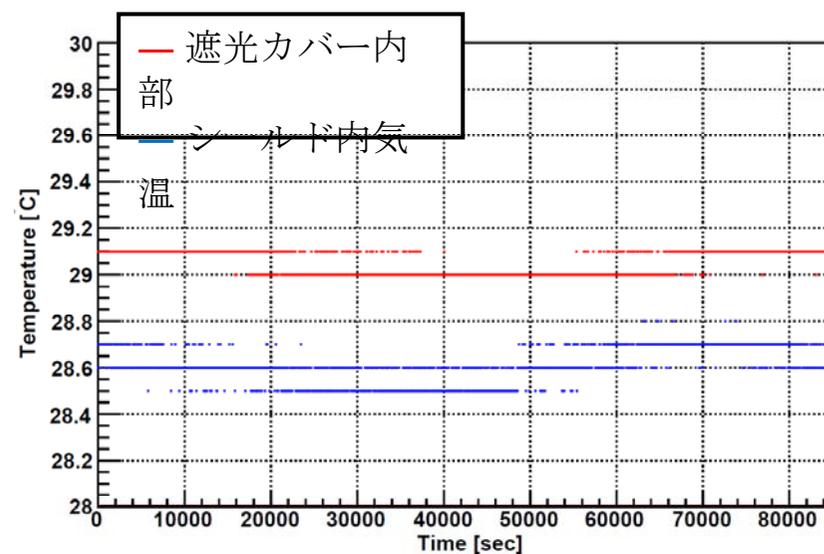
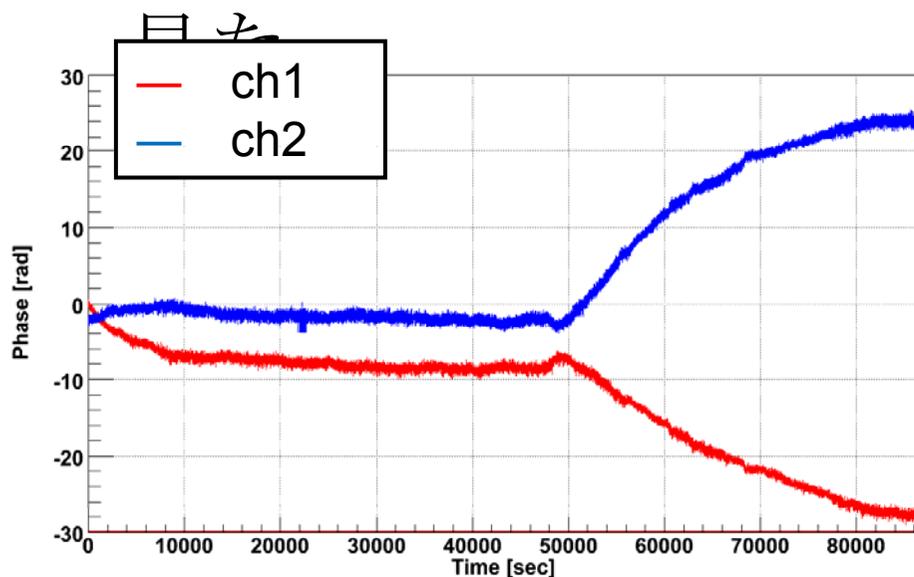
- 6000sec(=100min)のプロット
- チラーを垂直定盤の足もとに近づけて稼働



ch1:  $255 \pm 55$  mrad  
ch2:  $260 \pm 70$  mrad

# 温度との相関

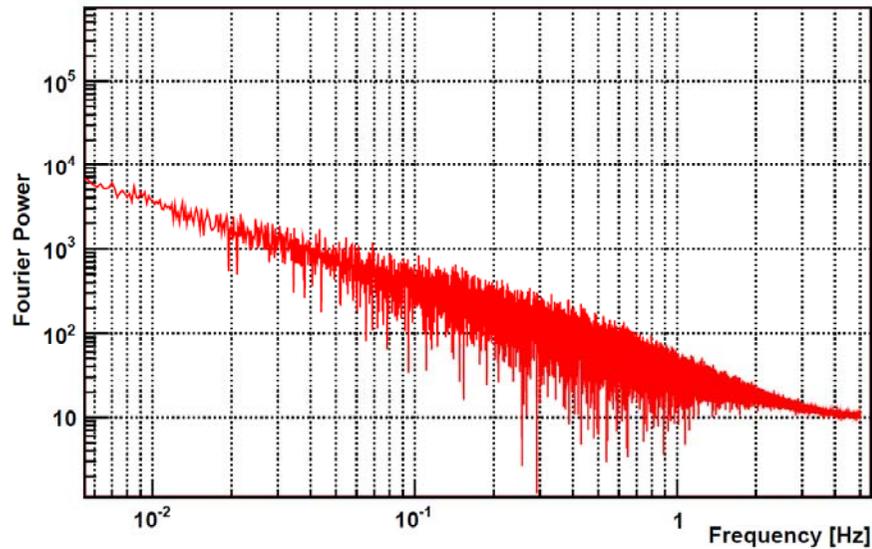
- 位相を1日モニタ
- 温度を同時に測定して、相関があるかを



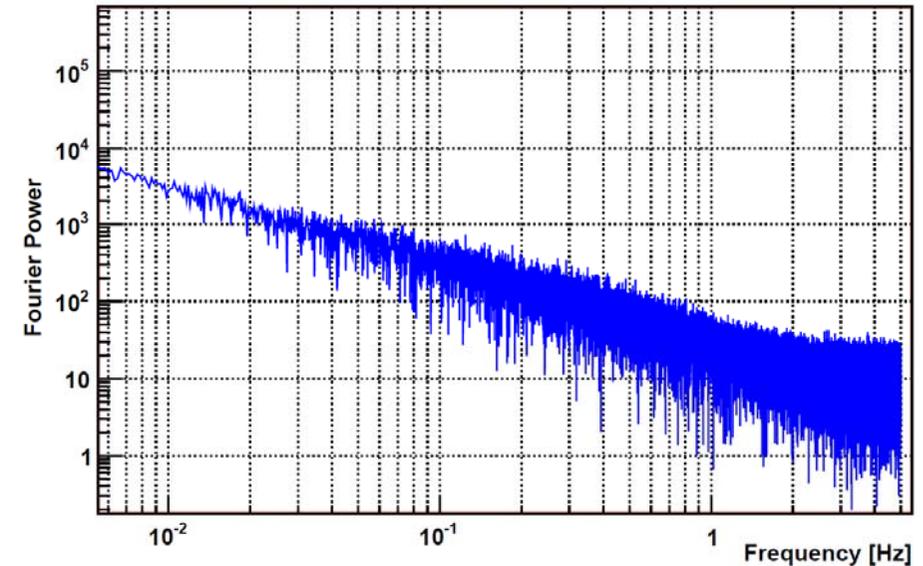
- 特に相関は見られない

# 周波数解析

ch1 Power Spectrum



ch2 Power Spectrum

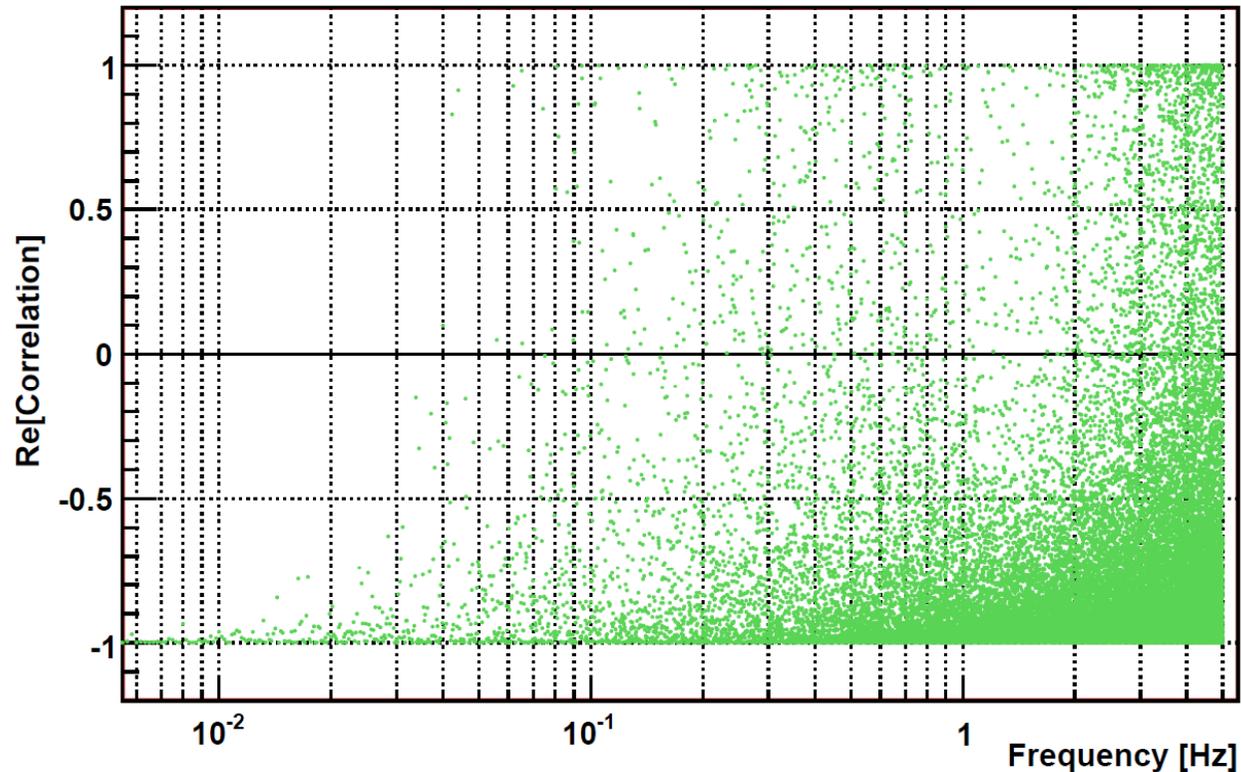


- 特に、共振のようなピークは見られない
- おおよそ周波数の(-1)乗に比例するようなスペクトルになっている
- 0.01Hz(=100sec)ぐらいまで行くと、スペクトルがきれいになっている

# 周波数相関関数

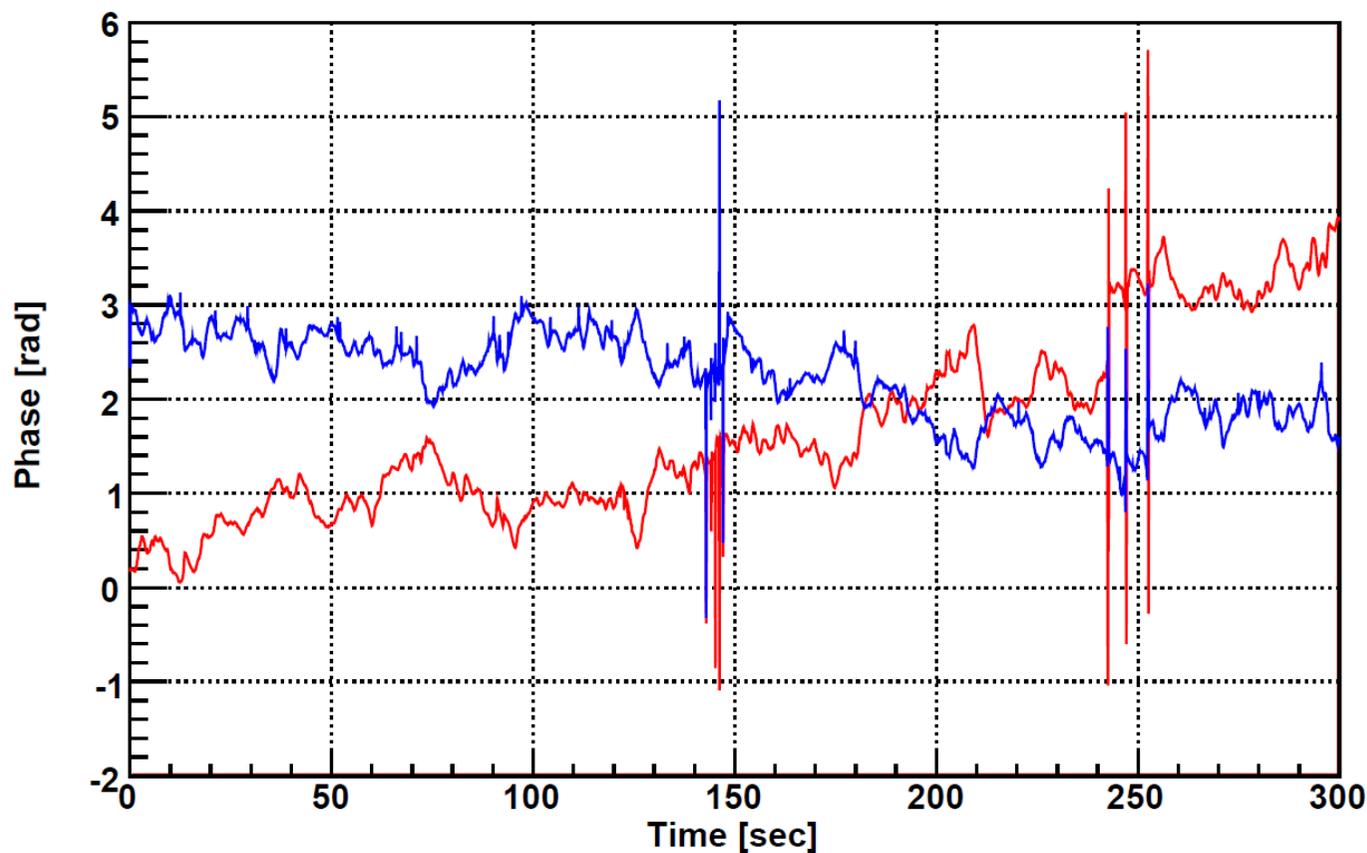
- $C_{12}(\omega) = X_1(\omega) \cdot X_2^*(\omega) / \{|X_1(\omega)| \cdot |X_2(\omega)|\}$   
=  $\exp[-i\{\arg\{X_1(\omega)\} - \arg\{X_2(\omega)\}\}]$
- $X_1$  と  $X_2$  が同じ方向に動いていれば、  
 $\arg\{C(\omega)\} = 0$  なので、  $\text{Re}[C(\omega)] = 1$
- $X_1$  と  $X_2$  が逆方向に動いていれば、  
 $\arg\{C(\omega)\} = \pm\pi[\text{rad}]$  なので、  $\text{Re}[C(\omega)] = -1$

# 周波数相関関数 (2)



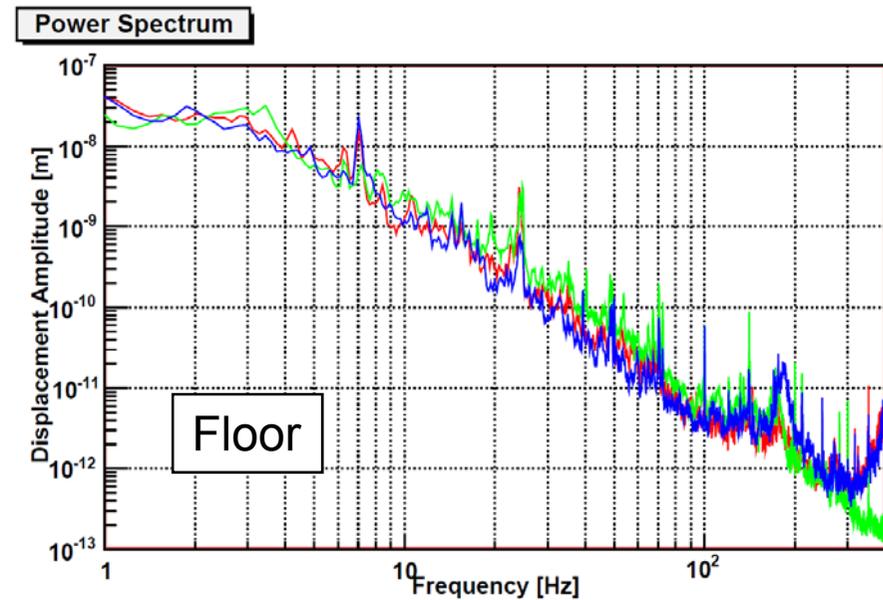
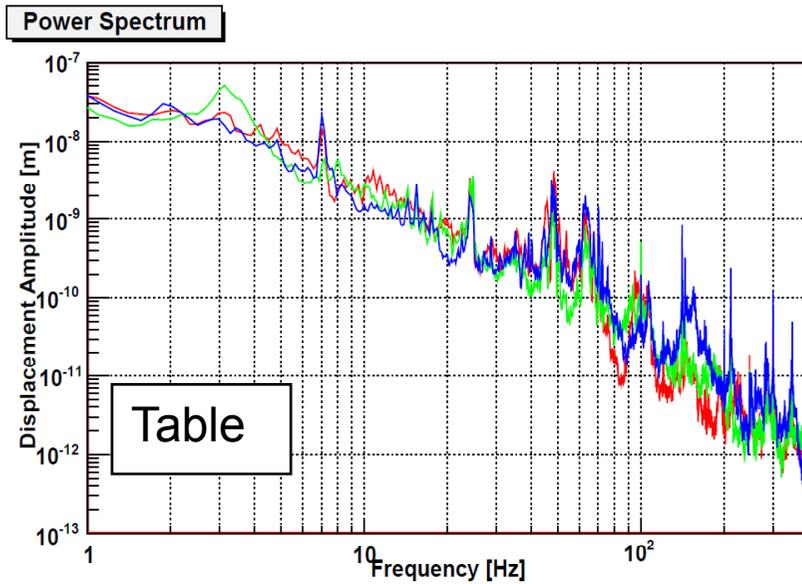
- 周波数全域で、-1 (逆方向に振動) を中心に分布しているが、高周波数側では、非常にばらつきが大きい
- **Power Spectrum**でも見たように、**0.01Hz (=100 sec)**まで行くと、ほぼ完全な逆相関になる

# 定盤を叩いた時の変動



- 叩いた瞬間は、スパイク状の変動が見られる
- しかし、次の瞬間には元に戻っている
- このような、瞬間的な振動は、ほとんど効かず、床のゆっくりとした振動が位相の揺れを生んでいると考えられる

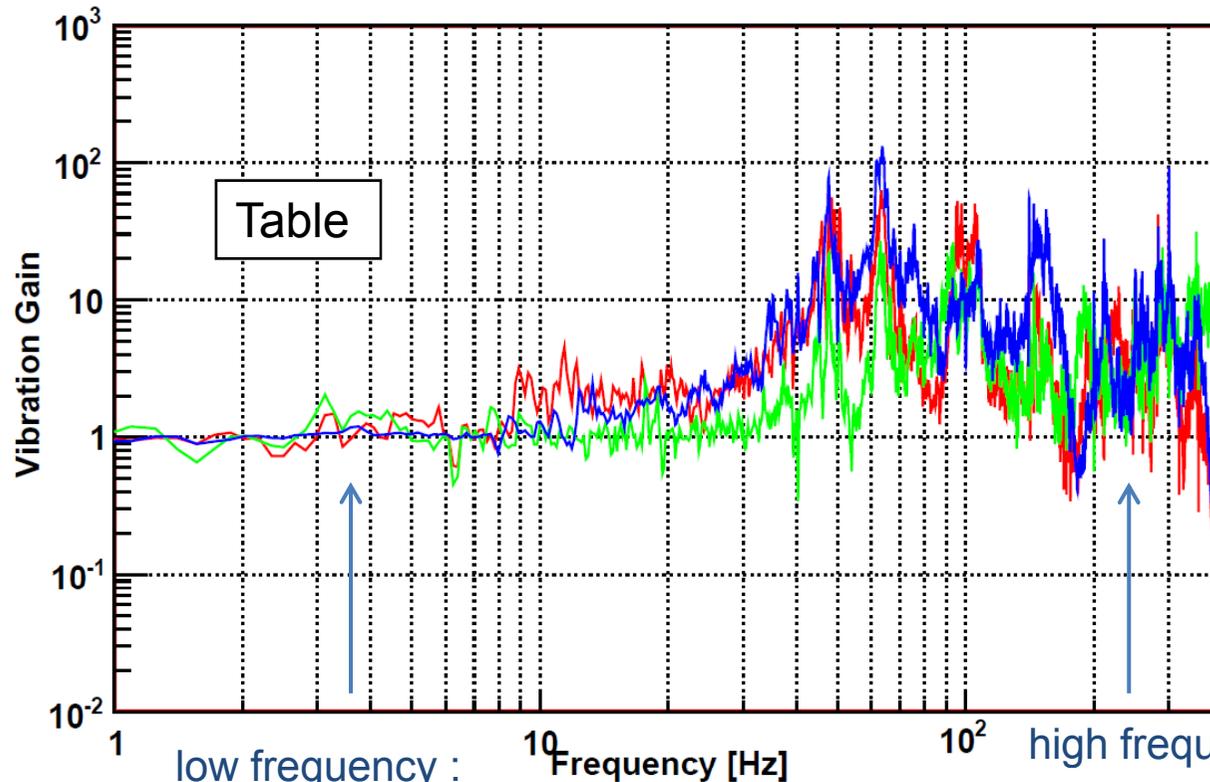
# 定盤の振動



- X direction (horizontal)
- Y direction (vertical)
- Z direction (beam axis)

# 定盤の振動のゲイン

Gain Spectrum



low frequency :  
•vibrates together  
•gain equals to 1

high frequency :  
•resonance occurred  
•gain become large

$$\text{Gain} = \frac{\text{Table Vibration}}{\text{Floor Vibration}}$$

- X direction (horizontal)
- Y direction (vertical)
- Z direction (beam axis)

# 振動の大きさの見積もり

- 170 mrad  $\rightarrow$  14 nm (1波長 : 532nm)
- 周波数 10Hz以下
- 定盤の振動測定の結果を見ると、十分にあり得る大きさ
- しかし、低周波では基本的に床と連動して動くはず
  - $\Rightarrow$  床の振動に励起されて定盤自身で振動している？